

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 15.06.2026 12:28:21  
Уникальный программный ключ:  
04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323



МИНСБНАУКИ России			
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
Математический факультет			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине "Теория оптимального управления", по направлению подготовки "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Робототехника ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 1 из 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № ____

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации  
по дисциплине (модулю)**

**Б1.О.03 Теория оптимального управления**

Направление подготовки (специальность)  
**02.04.02 Фундаментальная информатика и  
информационные технологии**

Направленность (профиль)  
**Робототехника**

Присваиваемая квалификация  
**магистр**

Форма обучения  
**очная**

Год набора 2026

Челябинск, 2026г.



МИНОБРНАУКИ России  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Математический факультет

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине "Теория оптимального управления",  
по направлению подготовки "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Робототехника ФГБОУ ВО «ЧелГУ».

Версия документа - 1

стр. 2 из 12

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

## Содержание

аспорт фонда оценочных средств  
список формируемых компетенций  
компетенции, закрепленные за дисциплиной  
содержание оценочных средств по дисциплине  
виды оценочных средств  
содержание оценочных средств  
порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации  
порядок проведения промежуточной аттестации  
критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств  
результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций



МИНОБРНАУКИ России  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Математический факультет

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине "Теория оптимального управления",  
по направлению подготовки "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Робототехника ФГБОУ ВО «ЧелГУ».

Версия документа - 1

стр. 3 из 12

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

## ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»

Направленность (профиль) *Робототехника*

Дисциплина: Б1.О.03 *Теория оптимального управления*

Семестр изучения: 2

Форма промежуточной аттестации: *экзамен*.

Для оценивания результатов используется бально-рейтинговая система.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины Б1.О.03 «Теория оптимального управления» направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции согласно ФГОС	Индикаторы достижения компетенций согласно ОПОП ВО	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>УК 1</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Критически анализирует проблемную ситуацию с целью выработки стратегии действий, аргументировано формулирует собственные суждения и оценки УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения проблемной ситуации	<b>Знать</b> Критически анализирует проблемную ситуацию с целью выработки стратегии действий, аргументировано формулирует собственные суждения и оценки; <b>Уметь</b> Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения проблемной ситуации; <b>Владеть</b> Владеет методами системного подхода проблемных ситуаций.
<b>ОПК 1</b> Способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы	ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями в области прикладной математики, информатики и информационных технологий ОПК-1.2. Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала при решении актуальных проблем	<b>Знать</b> Актуальные проблемы прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий; <b>Уметь</b>



МИНОБРНАУКИ России  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Математический факультет

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине "Теория оптимального управления",  
по направлению подготовки "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Робототехника ФГБОУ ВО «ЧелГУ».

Версия документа - 1

стр. 4 из 12

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_

<p>прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий</p>	<p>прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий ОПК-1.3. Имеет практический опыт решения задач прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий</p>	<p>находить, формулировать и решать актуальные проблемы прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий; <b>Владеть</b> методами решения актуальных проблем прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий.</p>
<p><b>ПК 2</b> Способность применять методы математического моделирования при исследованиях и информационно-технологических разработках робототехнических систем, их подсистем, включая информационно-сенсорные</p>	<p>ПК-2.1. Демонстрирует знание методов формальной логики, методов решения вариационных задач, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, методов спектрального анализа сигналов, искусственных нейронных сетей. ПК-2.2. Демонстрирует умения: составлять математические модели робототехнических систем, их подсистем, включая информационно-сенсорные, с применением комплекса методов; применять методы и средства математического моделирования при выполнении научно-исследовательских или информационно-технологических проектов в области обработки информации в робототехнических системах. ПК-2.3. Имеет практический опыт разработки математических моделей робототехнических систем.</p>	<p><b>Знать</b> задачи, решаемые в теории оптимального управления, математический аппарат теории, методы решения задач оптимального управления; <b>Уметь</b> проводить синтез систем оптимального управления; <b>Владеть</b> навыками постановки и решения задач оптимального управления техническими системами с использованием математического аппарата теории.</p>



МИНОБРНАУКИ России  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Математический факультет

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине "Теория оптимального управления",  
по направлению подготовки "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Робототехника ФГБОУ ВО «ЧелГУ».

Версия документа - 1

стр. 5 из 12

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 3.1 Виды оценочных средств

Код, наименование компетенции согласно ФГОС	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Контролируемые темы/ разделы (номер и название раздела из РПД п.2.2)	Семестр	Номер задания	Наименование оценочного средства
УК 1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<b>1.1 Знать</b> Критически анализирует проблемную ситуацию с целью выработки стратегии действий, аргументировано формулирует собственные суждения и оценки;	1. Математический аппарат теории оптимального управления			Вопросы для промежуточной аттестации
	<b>1.2 Уметь</b> Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения проблемной ситуации;	2. Оптимальное управление			Вопросы для промежуточной аттестации
	<b>1.3. Владеть:</b> Владеет методами системного подхода проблемных ситуаций.	2. Оптимальное управление			Вопросы для промежуточной аттестации



МИНОБРНАУКИ России  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Математический факультет

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине "Теория оптимального управления",  
по направлению подготовки "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Робототехника ФГБОУ ВО «ЧелГУ».

Версия документа - 1

стр. 6 из 12

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_

<b>ОПК 1</b> Способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы прикладной математики, фундаменталь ной информатики и информационн ых технологий	<b>Знать:</b> Актуальные проблемы прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий;	1. Математический аппарат теории оптимального управления			Вопросы для промежуточ ной аттестации
	<b>Уметь</b> находить, формулировать и решать актуальные проблемы прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий;	2. Оптимальное управление			Вопросы для промежуточ ной аттестации
	<b>. Владеть</b> методами решения актуальных проблем прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий.	2. Оптимальное управление			Вопросы для промежуточ ной аттестации
<b>ПК 2</b> Способность применять	<b>Знать</b> задачи, решаемые в теории оптимального	1. Математический аппарат теории оптимального управления			Вопросы для промежуточ



МИНОБРНАУКИ России  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Математический факультет

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине "Теория оптимального управления",  
по направлению подготовки "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Робототехника ФГБОУ ВО «ЧелГУ».

Версия документа - 1

стр. 7 из 12

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_

методы математического моделирования при исследованиях и информационных технологиях	управления, математический аппарат теории, методы решения задач оптимального управления;				ной аттестации
технологических разработках робототехнических систем, их подсистем, включая информационно-сенсорные	<b>Уметь</b> проводить синтез систем оптимального управления;	2. Оптимальное управление			Вопросы для промежуточной аттестации
	<b>Владеть</b> навыками постановки и решения задач оптимального управления техническими системами с использованием математического аппарата теории.	2. Оптимальное управление			Вопросы для промежуточной аттестации


*Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины (модуля). Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.*

### 3.2 Содержание оценочных средств

Фонд оценочных средств представляет собой комплекс тем и заданий для опроса и экзаменационных билетов, содержащих задания и вопросы для контроля знаний, позволяющие оценить регулярную работу студента, направленную на формирование компетенций и достижение планируемых результатов обучения.

Для проведения текущего контроля успеваемости, самоконтроля знаний студентов и промежуточной аттестации используются следующие оценочные средства:

- 1) задачи для самостоятельного решения (домашние задания);
- 2) вопросы для оценки качества освоения дисциплины

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Математический факультет		
	Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине "Теория оптимального управления", по направлению подготовки "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Робототехника ФГБОУ ВО «ЧелГУ».		
Версия документа - 1	стр. 8 из 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № ____

Для оценки знаний используется рейтинговая система оценки знаний. В течение семестра студент может набрать 60 баллов (по 30 баллов за каждый из двух опросов), экзаменационный билет содержит 2 вопроса, оцениваемых в 20 баллов каждый.

### **3.2.1 Типовые задания письменного опроса**

Типовые задания для письменного опроса №1


1. Метод множителей Лагранжа.
2. Задача Дидоны.

Типовые задания для письменного опроса №2

1. Принцип максимума Понтрягина. Достаточные условия оптимальности.
2. Динамическое программирование и функции Беллмана.

### **Вопросы для промежуточной аттестации.**

1. Основные понятия ТОО. Постановка задачи оптимального управления.
2. Необходимое условие оптимальности.
3. Алгоритм применения принципа максимума.
4. Достаточные условия оптимальности.
5. Соотношения для нахождения оптимального управления.
6. Оптимальное управление линейными системами.
7. Принцип максимума для задачи оптимального быстрогодействия.
8. Нахождение оптимального управления с полной обратной связью. Постановка задачи.
9. Нахождение оптимального управления с полной обратной связью. Достаточные условия оптимальности.
10. Нахождение оптимального управления с полной обратной связью. Алгоритм нахождения оптимального управления с полной обратной связью.

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Математический факультет		
	Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине "Теория оптимального управления", по направлению подготовки "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Робототехника ФГБОУ ВО «ЧелГУ».		
Версия документа - 1	стр. 9 из 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

11. Нахождение оптимального управления с полной обратной связью. Синтез оптимальных линейных регуляторов.
12. Уравнение Беллмана для задачи оптимального быстродействия. Достаточные условия оптимальности.
13. Уравнение Беллмана для задачи с фиксированным временем.
14. Связь уравнений Беллмана с принципом максимума Понтрягина. Геометрия принципа максимума и уравнений Беллмана.
15. Скользящий режим. Пример задачи со скользящими режимами.

### **3.2.3. Качество и содержание опросов**

Письменные опросы представляют собой набор вопросов для обсуждения и (или) задач. Каждое из заданий оценивается в баллах (от 0 до 15 баллов).

Критерий оценки опроса: при ответе на каждый вопрос, если материал изложен правильно, грамотно и полно, то студент получает 15 баллов.

Если ответ на вопрос содержит неточности, но при этом не нарушена логическая цепь изложения материала, то студент получает 10 баллов.

Если ответ на вопрос содержит грубую ошибку, то студент получает 5 баллов.

Если ответ на вопрос более одной грубой ошибки, то студент получает 0 баллов.

## **4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **Порядок проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация – экзамен, выставляется по сумме баллов, набранных за работу в семестре и на экзамене.

Для выставления оценки за экзамен, суммируются баллы набранные в течение семестра и экзамена.

65 – 77 баллов – выставляется оценка “удовлетворительно”

78– 89 баллов – выставляется оценка “хорошо”



МИНОБРНАУКИ России  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Математический факультет

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине "Теория оптимального управления",  
по направлению подготовки "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Робототехника ФГБОУ ВО «ЧелГУ».

Версия документа - 1

стр. 10 из 12

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_

90 – 100 баллов – выставляется оценка “отлично”

Экзаменационный билет включает 2 вопроса, каждый из которых оценивается в 20 баллов. Таким образом, за экзамен можно набрать 40 баллов. На подготовку к ответу студенту отводится 90 минут.

### Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств.

Максимальный балл за ответ на вопрос — 20 баллов

Таблица 4.1 – Критерии оценки уровня знаний

Критерии	Уровень знаний и умений (количество баллов)				
	5 (18-20 б)	4 (14-17 б)	3 (9-13 б)	б)	1 (0-3 б)
Владение понятийным аппаратом	Свободно владеет понятийным аппаратом, умеет использовать его при анализе статистических данных	Владеет понятийным аппаратом, но при использовании его допускает неточности.	В основном знает содержание понятий, но допускает ошибки в их использовании	В основном знает содержание понятий, но допускает грубые ошибки в их использовании	Не владеет большей частью основных понятий по предмету и допускает грубые ошибки при их использовании
Знание методов теории оптимального управления	Достаточно глубоко знает методы теории оптимального управления.	Допускает незначительные ошибки при определении методов теории оптимального управления	Испытывает некоторые затруднения при определении методов теории оптимального управления	Испытывает значительные затруднения при определении методов теории оптимального управления	Отсутствуют знания почти всех методов и приемов теории оптимального управления.




Умение применять методы теории оптимального управления	Умеет выбрать и использовать подходящий метод теории оптимального управления в поставленной задаче, а также правильно интерпретировать полученные результаты	Допускает отдельные неточности и затруднения при выборе и использовании методов теории оптимального управления или при интерпретации полученных результатов	Испытывает значительные трудности при выборе и использовании методов теории оптимального управления или при интерпретации полученных результатов	Допускает грубые ошибки при выборе или применении методов принятия решений в многокритериальных задачах при неопределенности или интерпретации полученных результатов	Допускает грубые ошибки при выборе или применении методов теории оптимального управления и при интерпретации полученных результатов.
Логичность изложения материала.	Свободное владение речью, логичность и последовательность в изложении материала.	Испытывает отдельные затруднения в логичности и последовательности изложения материала.	Материал частично излагается с нарушением логических связей.	Материал в значительной степени излагается бессистемно и с нарушением логических связей.	Почти весь материал излагается бессистемно и с нарушением логических связей.

## Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

При оценивании результатов освоения дисциплины применяется балльно-рейтинговая система.

Фонды оценочных средств представляют собой комплекс заданий для опроса и экзаменационных билетов, содержащих задания и вопросы, позволяющих оценить регулярную работу студента, направленную на формирование компетенций и достижение планируемых результатов обучения.

Таблица 4.3 - Распределение баллов рейтинговой системы

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Математический факультет		
	Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине "Теория оптимального управления", по направлению подготовки "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Робототехника ФГБОУ ВО «ЧелГУ».		
Версия документа - 1	стр. 12 из 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № ____

по видам оценочных средств

№	Вид оценочного средства	Максимальное количество баллов
	Опросы	
	Экзаменационный билет	
Итого		

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке отлично:
    - предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности: формируются навыки постановки и решения задач оптимального управления техническими системами с использованием математического аппарата теории.
    - студент способен аргументировать собственную точку зрения по дискуссионным вопросам дисциплины, владеть навыками использования методов теории оптимального управления.
  2. Средний уровень соответствует оценке хорошо:
    - предполагает формирование компетенций на более высоком уровне: формируется комплексное знание особенностей применения и понимания современных математических методов теории оптимального управления;
    - студент способен давать развернутые ответы на теоретические вопросы дисциплины на уровне не ниже оценки «удовлетворительно».
  3. Базовый уровень соответствует оценке удовлетворительно:
    - предполагает формирование компетенций на начальном уровне: знание основных положений теории оптимального управления;
- Низкий уровень соответствует оценке неудовлетворительно.

